



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0042676
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 27일
Date of Application JUN 27, 2003

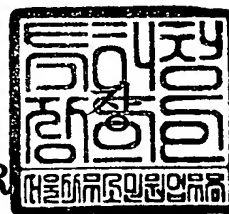
출원인 : 한국과학기술원
Applicant(s) Korea Advanced Institute of Science and Technol



2003 년 12 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.06.27
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	나노미터 수준으로 패턴화된 고분자 박막의 제조 방법
【발명의 영문명칭】	Fabrication Method of Patterned Polymer Film with Nanometer Scale
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【대리인】	
【성명】	황이남
【대리인코드】	9-1998-000610-1
【포괄위임등록번호】	2002-072734-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	양승만
【성명의 영문표기】	YANG, Seung Man
【주민등록번호】	500613-1017818
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 99 한빛아파트 131동 1503호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장세규
【성명의 영문표기】	JANG, Se-Kyu
【주민등록번호】	770415-1001414
【우편번호】	305-338
【주소】	대전광역시 유성구 구성동 373-1
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최대근
【성명의 영문표기】	CHOI, Dae Geun

【주민등록번호】 730614-1851813
【우편번호】 305-807
【주소】 대전광역시 유성구 어은동 100-6번지 202호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 황이남 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 14 항 557,000 원
【합계】 586,000 원
【감면사유】 정부출연연구기관
【감면후 수수료】 293,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명의 제 1측면에 따른 방법은 연성 고분자 주형에 구비된 패턴내에 소정 크기의 입자를 충전하여 양각의 스탬프를 제조하는 단계; 상기 양각의 스탬프를 원하는 고분자 박막위에 올려두고, 상기 고분자 박막의 유리전이 온도이상에서 일정시간 방치하는 단계; 및 상기 양각의 스탬프를 고분자 박막으로부터 분리하는 단계를 포함하는 패턴화된 고분자 박막의 제조방법을 제공한다.

또한, 제 2측면에 따른 본 발명은 연성 고분자 주형에 구비된 패턴내에 소정 크기의 입자를 충전하여 양각의 스탬프를 제조하는 단계; 소정 기판위에 형성된 폴리머전구체의 코팅층에 상기 양각의 스탬프가 놓이도록 하고, 상기 코팅층을 경화시키는 단계; 및 상기 양각의 스탬프를 경화된 상기 코팅층으로부터 분리하는 단계를 포함하는 패턴화된 고분자 박막의 제조방법을 제공한다

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

나노미터 수준으로 패터화된 고분자 박막의 제조 방법{Fabrication Method of Patterned Polymer Film with Nanometer Scale}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 고분자 나노 패터의 제조과정도

도 2는 마스터 위에서 복제된 폴리디메틸실록산 주형의 전자현미경 사진(a)과 광학 현미경 사진(b)

도 3은 주형에 자기조립된 구형 입자들로 구성된 스탬프의 전자현미경 사진 [(a) 300 nm, (b) 400 nm, (c) 600 nm, (d) 900 nm, (e) 1800 nm 선폭의 패터과, (f) 패터되지 않은 단층의 입자 층]

도 4는 자외선 경화에 의해서 복제된 패터화된 다공성 고분자의 전자현미경 사진 [(a) 도 3의 c 의 복제, (b) 도 3의 d의 복제, (c) 도 3의 e의 복제, (d) 도 3의 f의 복제]

도 5는 폴리우레탄 속에 묻혀서 패터화된 구형입자의 전자 현미경 사진 [(a) 도 3의 d를 이용한 구형입자 패터, (b) 도 3의 e를 이용한 구형입자 패터]

도 6은 나노 임프린팅(Nano imprinting) 방법에 의해서 형성된 다공성 고분자 패터 [(a) 도 3의 a 와 b 의 복제, (b) 도 3의 c 복제, (c) 도 3의 e 복제, (d) 도 3의 f 복제]

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <7> 본 발명은 미세 전자 및 광학소자제작에 유용한 규칙적인 고분자 패턴을 얻을 수 있는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광식각 공정이나 전자빔으로 구현하기 힘든 패턴간의 선평이 나노미터 수준인 고분자 패턴을 입자의 자기조립과 연성식각(소프트리소그래피)공정을 이용하여 원하는 위치에 빠르고 저렴하게 형성할 수 있는 방법에 관한 것이다.
- <8> 최근, 백나노미터 이하의 패턴을 제조하기 위해서 지금까지의 광식각 공정을 대신하는 미세패턴의 제조에 관한 여러 새로운 시도들이 행해지고 있다. 반도체 공정 및 전자 정보 소자에서 기기의 소형화, 고집적화는 시간, 비용, 시료의 크기를 감소시키고, 새로운 기능을 향상시키기 위해서 매우 중요하다. 하지만, 현재 널리 사용되고 있는 반도체 광식각 공정으로는 해상도의 한계로 인해 백나노미터 이하의 선평을 가지는 패턴을 제조하기는 힘들다고 알려져 있다.
- <9> 이에, 그 이하의 미세한 패턴을 제조하기 위해서는 전자빔 리소그래피 또는 X-선 리소그래피를 이용한 패턴의 형성 방법이 요구된다. 그러나, 이 방법들은 포토리소그래피에 비해 정밀한 선평과 높은 해상도의 구현이 가능하지만, 고가의 장비와 공정시간이 긴 문제점 등을 안고 있다.
- <10> 따라서, 최근 새로운 패턴의 형성 방법으로써 소프트 리소그래피가 활발히 연구되고 있다. 이 방법은 주로 폴리디메틸실록산(PDMS, polydimethyl siloxane)과 같은 연성 물질을 마스크로 이용하여 패턴을 형성하는 방법으로서 저렴한 공정비용과 공정시간이 짧다는 장점이

있다. (참고: *Angew. Chem. Int. Ed.* 37, 1998, 550.; *Appl. Phys. Lett.* 63, 1993, 2002.; *J. AM. CHEM. SOC.* 124, 2002, 1676.; *Langmuir* 19, 2003, 1963.; *Nanoletters* 2, 2002, 347.; *Langmuir* 18, 2002, 5314.; *Macromolecules* 33, 2000, 3042.)

<11> 그러나, 이러한 공정상의 장점에도 불구하고 그 패턴의 크기와 선평이 원본 마스터의 크기와 모양에 의해 한정되어지고, 미세한 마스터를 제작하기 위해서는 역시 전자빔 리소그래피와 같은 방법이 사용되어야 한다는 문제점을 안고 있다.

<12> 최근, 이러한 문제점을 극복하기 위한 방법으로 나노입자의 자기조립을 이용한 나노패턴의 형성 방법이 활발히 연구되어지고 있다. 자기 조립방법은 입자의 선정에 따라 패턴의 크기와 간격 조절이 가능하고 저렴한 비용으로 짧은 시간에 패턴을 형성할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 자기조립방법만으로는 원하는 위치에 원하는 패턴을 제조하기가 힘들고 결점이 많이 존재한다는 문제점이 지적된다. (참고: *Chem. Mater.* 1999, 11, 2322.; *Science* 2000, 287, 2240.; *Nature* 2001, 414, 293.; *Adv. Mater.* 2002, 14, 930.; *Chem. Commun.* 2003, 982; *Adv. Mater.* 2003, 15, 703.; *Langmuir* 1996, 12, 4033.; *Appl. Phys. Lett.* 2001, 78, 2273.)

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<13> 본 발명은 상기한 바와 같이 종래기술이 지니는 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 그 목적은 광식각 공정이나 전자빔으로 구현하기 힘든 패턴간의 선평이 나노미터 수준인 고분

자 패턴을 입자의 자기조립과 연성식각(소프트리소그래피)공정을 이용하여 원하는 위치에 빠르고 저렴하게 형성할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <14> 상기한 목적을 달성하기 위한 제 1측면에 따른 본 발명은,
- <15> 연성 고분자 주형에 구비된 패턴내에 소정 크기의 입자를 충전하여 양각의 스탬프를 제조하는 단계;
- <16> 상기 양각의 스탬프를 원하는 고분자 박막위에 올려두고, 상기 고분자 박막의 유리전이 온도이상에서 일정시간 방치하는 단계; 및
- <17> 상기 양각의 스탬프를 고분자 박막으로부터 분리하는 단계를 포함하는 패턴화된 고분자 박막의 제조방법을 제공한다.
- <18> 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 제 2측면에 따른 본 발명은,
- <19> 연성 고분자 주형에 구비된 패턴내에 소정 크기의 입자를 충전하여 양각의 스탬프를 제조하는 단계;
- <20> 소정 기판위에 형성된 폴리머전구체의 코팅층에 상기 양각의 스탬프가 놓이도록 하고, 상기 코팅층을 경화시키는 단계; 및
- <21> 상기 양각의 스탬프를 경화된 상기 코팅층으로부터 분리하는 단계를 포함하는 패턴화된 고분자 박막의 제조방법을 제공한다.
- <22> 이하, 본 발명의 내용을 보다 상세하게 설명한다.

<23> 본 발명에 사용될 수 있는 연성 고분자 주형은 소정의 형상이 패턴화된 마스터로부터 복제되어진 것으로, 이러한 복제의 방법에는 레플리카 몰딩(replica molding, 예를 들면, 'Angew. Chem. Int. Ed. 37, 1998, 550.; Adv. Mater. 9, 1997, 147.'에 소개된 방법), 임프린팅(imprinting, 예를 들면, 'Nature. 417, 2002, 835.; J. Vac. Sci. Technol. B. 16, 1998, 3825.'에 소개된 방법), 모세관마이크로몰딩(micromolding in capillary, 예를 들면, 'Nature. 376, 1995, 581'에 소개된 방법), 전이몰딩(transfer molding, 예를 들면, 'Adv. Mater. 8, 1996, 837'에 소개된 방법), 직접전이몰딩(decals transfer molding, 예를 들면, 'J. AM. CHEM. SOC. 124, 2002, 13583.'에 소개된 방법), 용액의 도움을 받은 마이크로몰딩(solvent assisted micromolding, 예를 들면, 'Adv. Mater. 9, 1997, 6517'에 소개된 방법) 등의 연성식각공정을 들 수 있다.

<24> 패턴화된 마스터는 기존에 포토리소그래피 공정에서 사용되던 실리콘 웨이퍼 뿐만 아니라, 석영, 일반유리, 각종 금속판, 고분자 연성소재를 포함하는 다양한 소재가 이용될 수 있다. 고분자 연성소재는 상온에서 일정 강도를 가지며 수용액상에서 안정한 성질을 가지는 소재로서, 예를 들면, 폴리스타이렌, 폴리우레탄, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리이미드 등이 있다.

<25> 마스터가 되는 소재를 패턴화하는 공정은 종래 전자빔(예를 들면, 'Appl. Phys. Lett. 62, 1993, 1499.; Nano. Lett. 2, 2002, 43.'에 소개된 방법) 또는 포토리소그래피(예를 들면, 'Semiconductor International, 1998, 54; Optics & Photonic News. 7. 1996, 29.'에 소개된 방법) 공정에 의해 수행될 수 있다. 이 경우 패턴은 특별히 한정되는 것은 아니며, 당업자의 요구에 따라 원하는 형상으로 제조될 수 있다.

- <26> 상기 연성 고분자 주형으로 될 수 있는 물질로는 상온에서 일정 강도를 가지며 수용액상에서 안정한 것인 한 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리디메틸실록산, 폴리우레탄, 에폭시, 폴리스타이렌, 폴리이미드, 폴리아크릴로나이트릴, 폴리메틸메타아크릴레이트, 에폭시, 폴리우레아의 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 고분자를 들 수 있다.
- <27> 상기 연성고분자 주형에 형성된 패턴내에 충전되는 소정의 입자들은 특별한 한정을 요하는 것은 아니지만, 바람직하게는 상온에서 강도가 있으면서 단분산의 균일한 크기를 가지는 특성을 가지는 입자들로서, 예를 들면, 폴리머 비드, 금속재료, 세라믹의 군에서 선택되는 단일 입자 또는 두개 이상의 혼합입자를 사용할 수 있다. 상기에서 폴리머 비드는 바람직하게는 상온에서 강도가 있으면서 단분산을 가지는 입자로 자기조립과 패턴화에 적합한 소재인 것인 한 특별히 한정되지는 않는다. 이들의 보다 구체적인 예를 들면, 폴리스타이렌, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리우레아, 폴리우레탄, 에폭시, 폴리디메틸실록산, 폴리아크릴아마이드, 폴리비닐알코올, 폴리부타디엔, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌옥사이드와 이들의 공중합체 등이 있다. 금속재료도 위와 같은 조건을 만족하는 것인 한 특별한 한정을 요하지 않으며, 예를 들면, 타이타니아, 알루미늄, 철, 금, 황화카드뮴, 황화납, 염화납, 구리, 실리카 등의 무기금속 등을 사용할 수 있다.
- <28> 상기 입자의 크기나 형태는 상기 패턴내에 충전될 수 있는 한 특별한 한정을 요하지 않는다. 따라서, 입자의 크기는 패턴에 따라 마이크로단위 또는 수백나노미터 수준의 입자들일 수 있다.
- <29> 상기 입자의 음각의 패턴내로의 충전과정은 특별한 한정을 요하는 것은 아니며, 상기 입자들을 용액상으로 분산시켜 딥코팅(예를 들면, '*Langmuir*. 12, 1996, 1303'에 소개된 방법), 스핀코팅(예를 들면, '*J. Phys. Chem. B*. 103, 1999, 3854; *Appl. Phys. A* 63, 1996, 617.'에

소개된 방법) 또는 모세관힘에 의한 흐름(예를 들면, '*Phys. Rev. Lett.* 84, 2000, 2997.;
.2000, 2507'에 소개된 방법) 등의 방법을 이용할 수 있다.

- <30> 상기 입자가 충전된 연성고분자주형은 원하는 고분자 패턴을 얻기 위한 일종의 스탬프 (stamp)로서 사용된다. 충전된 입자는 연성고분자주형 표면에 일정한 패턴으로 돌출되어 나노 임프린팅, 복제몰딩에 따라 미세한 고분자 패턴을 얻게 한다.
- <31> 제 1측면에 따른 본 발명은 소정의 고분자 박막의 위에 상기 '스탬프'를 위치시키고, 당 해 사용된 고분자의 유리전이온도이상으로 온도를 조정하여 일정시간 방치함으로써 고분자 박 막상에 다공성 음각의 패턴을 형성한다.
- <32> 이때, 사용가능한 고분자 박막의 원료로는 특별한 한정을 요하는 것은 아니며, 예를 들 면, 폴리스타이렌, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리우레아, 폴리우레탄, 에 폭시, 폴리디메틸실록산, 폴리아크릴아마이드, 폴리비닐알코올, 폴리부타디엔, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌옥사이드와 이들의 공중합체의 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 고 분자가 이용될 수 있다.
- <33> 제 2측면에 따른 본 발명은 폴리머전구체가 코팅된 기판위에 상기 '스탬프'를 위치시키 고, 당해 사용된 폴리머전구체를 열이나 자외선처리를 통해 경화시켜 고분자 박막상에 다공성 음각의 패턴을 형성한다. 이와는 달리 스탬프를 먼저 기판위에 올려두고 폴리머전구체를 흘려 주어 경화시키는 공정도 상기 제2측면에 의한 본 발명의 실시예를 구성한다.
- <34> 본 발명에서 목적으로 하는 음각의 미세 고분자 패턴을 얻기 위해서는 패턴된 주형 속에 자기조립되어 충전된 입자들이 패턴 전이 시에 흐트러짐없이 안정적으로 유지되는 것이 요구 된다. 이를 위해서 바람직하게는 스탬프 위에 고분자침투억제층을 코팅하는 것이 좋다. 고분자

침투억제층에 사용될 수 있는 물질로는 특별한 한정을 요하는 것은 아니며, 예를 들면, 금, 은, 팔라듐, 구리, 크롬, 타이타늄의 군에서 선택되는 적어도 하나이상의 금속층으로 구성될 수 있다. 이와 같은 고분자침투억제층은 고분자가 입자들 사이로 완전히 침투되어 패턴의 전이시에 스탬프를 구성하는 입자들이 떨어져 나오는 것을 억제한다.

<35> 이하, 본 발명의 내용을 구체적인 제조예를 통해 보다 상세하게 설명한다.

<36> 도 1을 참조하면, a는 패턴화된 연성고분자주형의 단면도로서 주형은 연성 식각법의 일종인 복제 몰딩법에 의해서 전자빔이나 포토리소그래피 공정에 따라 제작된 실리콘 마스터로부터 제조된 것이다.

<37> 본 제조 예에서는 연성고분자주형으로 폴리디메틸실록산(PDMS)이 사용되고 있다. 도 1의 b는 상기 a의 연성고분자주형 위에 단분산 나노 입자의 분산액을 자기조립 방법에 따라 주형의 채널 속에 넣어 자기조립시킨 나노입자가 구비된 스탬프의 단면형상이다. 이 때, 입자와 주형 사이의 전하가 동일한 경우에는 서로 밀어내는 힘에 의해 상기 입자들은 표면 위에 남지 않고 모세관 힘에 의해서 패턴의 음각 채널 속으로 들어가 배열하게 된다. 본 제조예에서는 상기 입자는 실리카 나노입자이다.

<38> 나노 임프린팅(엠보싱)을 위하여 먼저, 유리나 웨이퍼와 같은 기판위에 스핀코팅 등의 방법에 의해 고분자 박막을 형성하고 b의 스탬프를 고분자 박막위에 놓고 고분자 박막의 유리전이 온도 이상의 온도에서 방치하면 고분자 박막이 흐름성이 생기게 된다. 일정시간이 지난 후 스탬프를 떼어내면 c와 같은 패턴화된 음각의 고분자 박막이 얻어진다. 본 제조예에서는 상기 고분자 박막은 폴리스타이렌을 원료로 한다.

- <39> 복제 몰딩에 의해서 직접적으로 패턴화된 고분자 필름을 제조하기 위해서는 폴리머 전구체를 기판위에 코팅하고 b의 스탬프를 전구체 위에 놓고 열이나 자외선에 의해서 경화시키면 d에서와 같은 음각의 원하는 고분자 패턴이 얻어진다. 본 제조예에서는 폴리우레탄(PU) 전구체를 사용하고 UV로 경화시키는 과정이 사용된다.
- <40> 상기 도 1에 도시된 바와 같은 본 발명의 방법은 기존의 광식각 혹은 전자빔 식각 등의 "Top-down" 방식과 입자의 자기조립만을 이용한 "Bottom-up" 방식만을 사용하는 것에 비해 다음과 같은 장점들이 있다.
- <41> 첫째, 종래 광식각 공정으로 구현하기 힘든 패턴간의 선폭이 백나노미터 이하인 미세 패턴화가 가능하고, 전자빔 식각공정에 비해 간단한 공정에 의해 빠르고 쉽게 미세 패턴화가 가능하다. 또한, 종전의 반도체 공정으로 구현하기 힘든 구배가 존재하는 형태도 쉽게 제작하는 것이 가능하며 입자의 선택에 따라 다양한 크기의 선폭을 가지는 고분자 패턴을 형성하는 것이 가능하다. 본 발명의 방법은 마스터가 준비된다면 짧은 시간내에 반복적인 방법으로 고분자 패턴을 대량으로 제작할 수 있다.
- <42> 둘째, 기존에 입자의 자기 조립만을 이용하여 패턴을 만드는 것에 비해 패턴의 결점을 줄일 수 있고 원하는 영역만을 패턴화 할 수 있다.
- <43> 셋째, 기존 공정은 특정한 작업틀에 고정되어 있는 특정 소재만을 이용할 수 있다. 그러나, 본 발명의 경우 소재의 재질에 구애되지 않는 장점이 있다.
- <44> 이하 본 발명의 내용을 실시예에 의해 보다 상세하게 설명하기로 한다. 다만 이들 실시예는 본 발명의 내용을 이해하기 위해 제시되는 것일 뿐 본 발명의 권리범위가 이들 실시예에 한정되어지는 것으로 해석되어져서는 아니된다.

- <45> <실시에> 복제 몰딩에 의한 다공성 고분자 음각 패턴의 제조
- <46> 본 실시예에서는 다양한 크기의 선폭을 갖는 연성고분자주형을 제조하기 위해 전자빔 식각을 이용해 제작된 석영(quartz) 마스터를 사용하였다. 먼저, 연성 고분자 소재로서 폴리디메틸실록산(PDMS)을 마스터 위에 붓고, 80℃에서 1시간동안 경화하였다. 도 2a는 마스터에 붓고 복제된 완전 경화된 폴리디메틸실록산 주형의 전자 현미경 이미지이다. 도 2b는 다양한 선폭에 따라 산란되어서 서로 다른 색깔을 나타내는 폴리디메틸실록산 주형의 광학 현미경 이미지이다.
- <47> 그 후, 딥 코팅(dip coating)을 이용하여 패턴화된 연성고분자주형 안으로 입자들을 충전시켰다. 이 때 입자들은 균일한 300 nm 크기의 구형 실리카 입자가 이용되었다. 딥 코팅의 속도는 200nm/sec로 고정되었다. 딥 코팅은 표면장력과 속도에 의해 좌우되므로 이들 변수를 최적화하는 것이 필요하다.
- <48> 도 3은 300 nm 의 구형 실리카 입자들이 크기가 다른 연성고분자주형의 채널속에 자기조립되어서 형성된 나노입자와 연성고분자주형으로 구성된 스탬프의 사진이다. 도 3의 오른쪽 하단의 이미지는 채널이 없는 부분에 넓게 입자들이 단 층을 이루며 자기조립된 이미지이다.
- <49> 복제 몰딩 방법에 의해 고분자 패턴을 얻기 위해서 위와 같이 제작된 스탬프와 기판 사이에 폴리우레탄 전구체를 모세관 힘을 이용하여 흘려주었다. 이 폴리우레탄 전구체를 410 nm의 자외선을 20 분간 쬔어 경화시켰다. 폴리우레탄이 완전히 경화되었을때 스탬프를 폴리우레탄 고분자로부터 떼어내었다. 도 4는 스탬프를 이용하여 복제 몰딩 기법으로 제작된 다공성 폴리우레탄의 전자 현미경 이미지이다. 도 4에서처럼 입자가 있던 형상의 반대형상을 가지는 다공

성의 음각 폴리우레탄 필름을 얻기 위해서는 스탬프에 미리 금 박막을 코팅하여(도 1의 b참조) 폴리머 전구체가 스탬프의 입자 밑 부분까지 침투하는 것을 억제할 필요가 있다.

<50> <실시예2> 복제 몰딩에 의한 고분자와 입자의 복합 패턴 제조

<51> 스탬프에 폴리머 전구체의 침투 억제 역할을 수행하는 금 박막이 코팅되지 않은 경우에는 도 5 에서와 같이 입자들이 모두 스탬프에서 떨어져 나와 폴리우레탄 고분자 박막속에 묻혀 음각의 고분자 패턴이 아닌 양각의 실리카 입자와 폴리머의 복합 패턴이 형성된다. 금 박막을 복합 인주 위에 코팅하지 않은 것을 제외하고는 실험방법은 위 실시예 1과 동일하다.

<52> <실시예3> 나노임프린팅(엠보싱)에 의한 고분자 패턴의 제조

<53> 나노임프린팅 방법을 수행하기 위해 먼저, 실리콘 웨이퍼 표면위에 약 1 마이크로의 폴리스타이렌 필름을 스펀코팅하고 건조시켰다. 그리고, 폴리스타이렌 코팅층 위에 금 박막이 코팅된 도 3과 같은 스탬프를 올려놓고 폴리스타이렌이 유동하기 시작하는 110℃ 이상의 유리 전이 온도 이상에서 방치시켰다. 일정시간이 지난 다음 스탬프를 떼어낸 결과 도 6과 같은 패턴화된 폴리스타이렌 다공성 음각 패턴을 얻었다.

【발명의 효과】

<54> 본 발명에 의하면 광식각 공정이나 전자빔으로 구현하기 힘든 패턴간의 선폭이 나노미터 수준인 고분자 패턴을 입자의 자기조립과 연성식각(소프트리소그래피)공정을 이용하여 원하는 위치에 빠르고 저렴하게 형성할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

연성 고분자 주형에 구비된 패턴내에 소정 크기의 입자를 충전하여 양각의 스탬프를 제조하는 단계;

상기 양각의 스탬프를 원하는 고분자 박막위에 올려두고, 상기 고분자 박막의 유리전이 온도이상에서 일정시간 방치하는 단계; 및

상기 양각의 스탬프를 고분자 박막으로부터 분리하는 단계를 포함하는 패턴화된 고분자 박막의 제조방법

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 패턴내에 소정의 입자를 충전하고 그 위에 고분자침투억제층을 코팅하는 단계가 더 구비됨을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 고분자침투억제층은 금, 은, 팔라듐, 구리, 크롬, 타이타늄의 군에서 선택되는 적어도 하나이상의 금속을 포함함을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

연성 고분자 주형은 레플리카몰딩법, 임프린팅법, 모세관 마이크로몰딩법, 전이몰딩법, 직접전이몰딩법, 용액의 도움을 받은 마이크로몰딩법에서 선택되는 어느 하나의 방법에 의해 수행됨을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 충전되는 입자는 폴리머 비드, 금속재료, 세라믹 입자의 군에서 선택되는 단일입자 또는 2이상의 혼합입자임을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 입자의 충전과정은 딥코팅법, 스핀코팅법, 모세관 흐름을 이용하는 방법에서 선택되는 어느 하나의 방법에 따라 수행됨을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 7】

제 1항에 있어서, 고분자 박막은 폴리스타이렌, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리우레아, 폴리우레탄, 에폭시, 폴리디메틸실록산, 폴리아크릴아마이드, 폴리비닐알코올, 폴리부타디엔, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌옥사이드와 이들의 공중합체의 군에서 선택되는 적어도 하나 이상을 포함함을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 8】

연성 고분자 주형에 구비된 패턴내에 소정 크기의 입자를 충전하여 양각의 스탬프를 제조하는 단계;

소정 기판위에 형성된 폴리머전구체의 코팅층에 상기 양각의 스탬프가 놓이도록 하고, 상기 코팅층을 경화시키는 단계; 및

상기 양각의 스탬프를 경화된 상기 코팅층으로부터 분리하는 단계를 포함하는 패턴화된 고분자 박막의 제조방법

【청구항 9】

제 8항에 있어서, 패턴내에 소정의 입자를 충전하고 그 위에 고분자침투억제층을 코팅하는 단계가 더 구비됨을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 10】

제 9항에 있어서, 고분자침투억제층은 금, 은, 팔라듐, 구리, 크롬, 타이타늄의 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 금속을 포함함을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 11】

제 8항에 있어서,

연성 고분자 주형은 레플리카몰딩법, 임프린팅법, 모세관 마이크로몰딩법, 전이몰딩법, 직접전이몰딩법, 용액의 도움을 받은 마이크로몰딩법에서 선택되는 어느 하나의 방법에 의해 수행됨을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 12】

제 8항에 있어서, 충전되는 입자는 폴리머 비드, 금속재료, 세라믹 입자의 군에서 선택되는 단일입자 또는 2이상의 혼합입자임을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 13】

제 8항에 있어서, 입자의 충전과정은 딥코팅법, 스핀코팅법, 모세관 흐름을 이용하는 방법에서 선택되는 어느 하나의 방법에 따라 수행됨을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

【청구항 14】

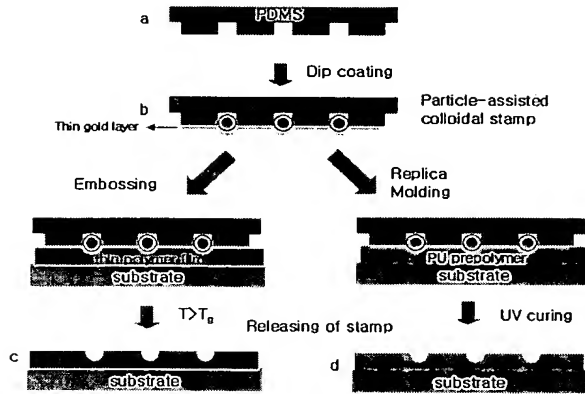
제 8항에 있어서, 폴리머전구체는 폴리스타이렌, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리우레아, 폴리우레탄, 에폭시, 폴리디메틸실록산, 폴리아크릴아마이드, 폴리비닐알

코올, 폴리부타디엔, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌옥사이드와 이들의 공중합체의 군에서 선택되는 적어도 하나 이상을 포함함을 특징으로 하는 고분자 박막의 제조방법

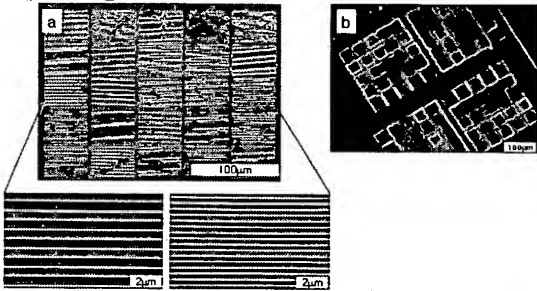


【도면】

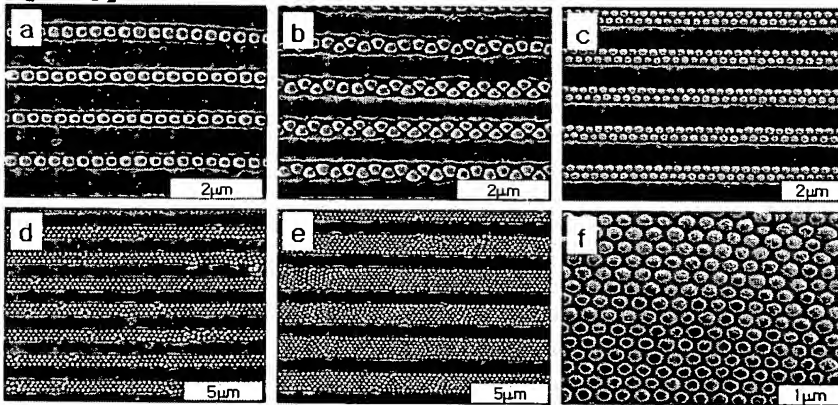
【도 1】



【도 2】



【도 3】

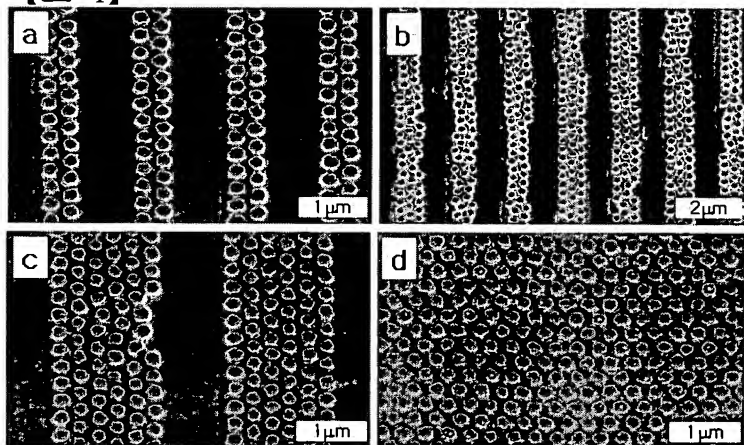




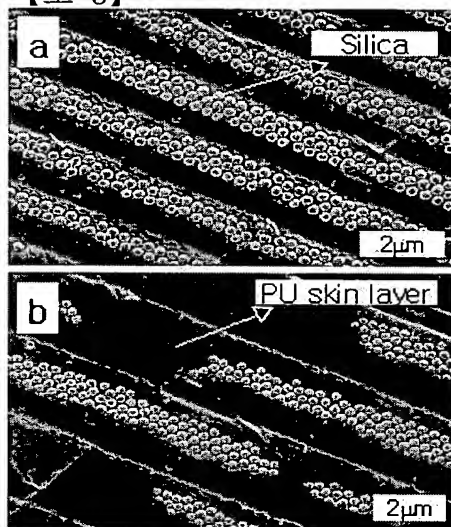
1020030042676

출력 일자: 2003/12/30

【도 4】



【도 5】

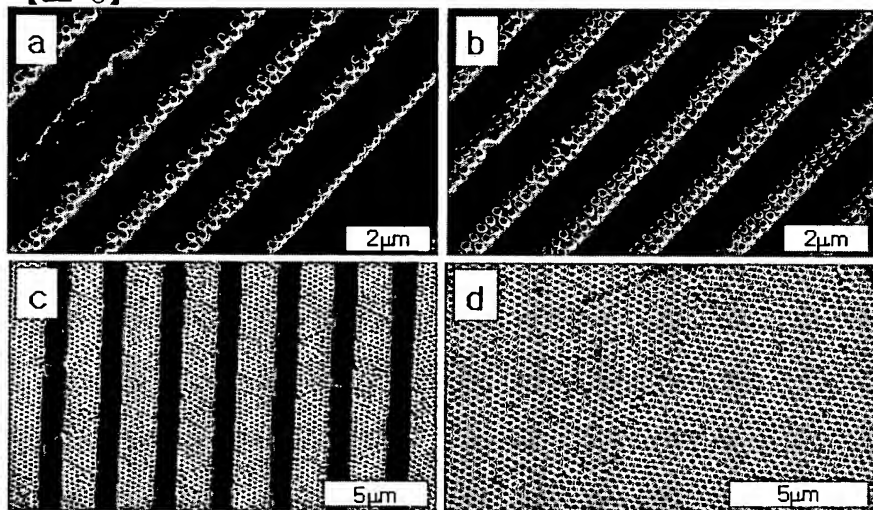




1020030042676

출력 일자: 2003/12/30

【도 6】



BEST AVAILABLE COPY